

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-092212

(43)Date of publication of application : 25.03.1992

(51)Int.Cl.

G11B 7/00  
G11B 7/135

(21)Application number : 02-207812

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 06.08.1990

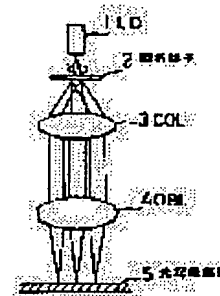
(72)Inventor : ADACHI YUTAKA

## (54) OPTICAL MANY VALUED RECORDING AND REPRODUCING SYSTEM

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To record recording information to a high density by applying modulation to the inclination quantity in the arranging direction of the recording marks constituted of plural equally spaced marks by the many valued information subjected to many valuing, thereby recording the many valued information.

**CONSTITUTION:** The laser beam diffracted by a diffraction grating 2 is made incident on a collimator lens (hereafter expressed as COL) 3. The laser beam past this COL 3 is collimated to collimated beams of light which are made incident on an objective lens 4 and form three beam spots condensed to the surface of an optical recording medium 5. The three beam spots are used as the light beams for recording, by which the plural equally spaced marks are formed and the recording marks are formed. The execution of the many value recording by applying modulation to inclination quantity of the arranging direction of the recording marks by the many valued information having the many valued levels and forming the recording marks is attained by rotating the diffraction grating 2 around the optical axis as the axis of rotation.



⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)3月25日

G 11 B 7/00  
7/135Q 9195-5D  
Z 8947-5D

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全8頁)

⑭ 発明の名称 光学式多値記録および再生方式

⑯ 特 願 平2-207812

⑰ 出 願 平2(1990)8月6日

⑱ 発 明 者 安 達 豊 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

⑲ 出 願 人 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 坪 井 淳 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

光学式多値記録および再生方式

## 2. 特許請求の範囲

(1) 記録すべき情報に応じて多値化された多値化情報によって、複数の等間隔なマークで構成される記録マークの配列方向の傾き量に変調をかけて前記多値化情報を記録するようにしたことを特徴とする光学式多値記録方式。

(2) 複数の等間隔なマークで構成される記録マークに対して再生用ビームを照射し、この再生用ビームの照射によって生ずる回折光の回折パターンの回折方向を検出して、前記記録マークの配列方向の傾き量として記録された多値化情報を再生するようにしたことを特徴とする光学式多値再生方式。

(3) 記録すべき情報に応じて多値化された多値化情報によって、複数の等間隔なマークで構成される記録マークの配列方向の傾き量に変調をかけて前記多値化情報を記録し、

前記記録マークに対して再生用ビームを照射し、この再生用ビームの照射によって生ずる回折光の回折パターンの回折方向を検出して前記多値化情報を再生するようにしたことを特徴とする光学式多値記録再生方式。

(4) 前記記録マークの配列方向の傾き量の変調を、記録光学系内のビーム光路を一軸方向に対し複数の分離するための光学部材または発光源を、前記記録光学系の光軸を中心とする円周方向に移動して行なうようにしたことを特徴とする請求項(1)項に記載の光学式多値記録方式。

(5) 前記回折パターンの回折方向の検出を少なくとも1個の光検出器を用いて行なうようにしたことを特徴とする請求項(2)項に記載の光学式多値再生方式。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は多値化された記録マークを、光ディスク等の光記録媒体へ形成して高密度記録を行なうと共に、その多値化情報を高精度に再生し得るよ

うにした光学式多値記録および再生方式に関するものである。

#### 〔従来の技術〕

従来、例えば光ディスク等の光記録媒体の記録ビットや記録溝の深さや幅を多値化して高密度記録を可能とする記録方式が知られている。

かかる方式によって記録された情報を再生する手段としては、例えば“特開昭61-115274号公報”に開示されているように、多値化されている記録ビットを照射した際に、記録ビットの形状の違いから光学ヘッド内に返還される反射光量が増加するのを利用して記録情報を再生する再生方式がある。

また、記録溝の幅方向を多値化する手段としては、例えば“特開昭62-43839号公報”に開示されているように、記録媒体に形成する記録溝を、その対向縁部が多値化レベルをとるように記録溝の幅方向に変位させ、この変位量をトラッキングエラー信号の高域成分により検出し、再生する記録再生方式がある。

ることにある。

#### 〔課題を解決するための手段〕

上記の目的を達成するために本発明では、記録すべき情報に応じて多値化された多値化情報によって、複数の等間隔なマークで構成される記録マークの配列方向の傾き量に変調をかけて多値化情報を記録し、

また、記録マークに対して再生用ビームを照射し、この再生用ビームの照射によって生ずる回折光の回折パターンを検出して多値化情報を再生するようにしている。

ここで、記録マークと称しているものは、記録媒体上に照射された再生用ビームによって透過回折または反射回折を生じさせるために、媒体上に回折格子となる複数の等間隔・同一形状で形成されているマークとしての、ビット、溝、ホール、スリット等を示すものである。

#### 〔作用〕

従って、本発明の光学式多値記録および再生方式においては、複数の等間隔なマークで構成され

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、前述した記録ビットの深さ、幅の違いによる反射光量を検出する記録再生方式は、反射光量の強度レベルの違いによって記録情報を再生するため、外部からの光によってその再生精度が大きく左右され、S/N、感度ともに劣化する可能性が非常に高い。特に、記録ビット等の深さを多値化する場合には、記録媒体の複製時にスタンパの精度に厳しい工程管理が要求されるため、極めて高度な技術が必要となる。

また、記録溝を幅方向に変位させる方式は、トラッキングサーボのエラー信号を利用して記録情報を再生しているため、トラッキングに対しては外乱となり、トラッキングサーボの性能が低下するという問題がある。

本発明は上記のような課題を解決するために成されたもので、その目的は簡単な構成で情報の多値記録および再生を行なうことができ、記録情報を高密度に記録すると共に高精度に再生することが可能な光学式多値記録および再生方式を提供す

る記録マークの配列方向の傾き量に変調がかけられて多値化情報が記録される。この記録マークが複数のマークによって構成されるのは、当該記録マークにより透過型または反射型の回折格子を構成し、コントラストの高い回折光の各次数によって形成される回折像を得るためである。

また、再生時は、記録マークに対して再生用ビームを照射することによって生ずる透過回折光または反射回折光の回折パターンの回折方向を検出することにより、記録マークの配列方向の傾き量として記録された多値化情報が再生される。

これにより、簡単な構成で情報の多値記録および再生を行なうことができ、記録情報を高密度に記録すると共に高精度に再生することができる。

#### 〔実施例〕

本発明は、記録すべき情報に応じて多値化された多値化情報によって、複数の等間隔なマークで構成される記録マークの配列方向の傾き量に変調をかけて多値化情報を記録し、また記録マークに対して再生用ビームを照射し、この再生用ビーム

の照射によって生ずる回折光の回折パターンの回折方向を検出して多値化情報を再生するものである。

以下、上記のような考え方に基づく本発明の実施例について、図面を参照して詳細に説明する。

まず、光学式多値記録方式について説明する。

情報の記録は、常に等間隔の記録用光ビームスポットを光記録媒体上に形成するため、以下に示すような光学系を用いる。

第1図(a)は、情報記録のための光学系の第1の実施例を示す構成図である。第1図(a)において、レーザダイオード(以下、LDと称する)1から発せられたレーザビームは、回折格子2に入射する。この回折格子2により回折したレーザビームは、コリメータレンズ(以下、COLと称する)3に入射する。このCOL3により、-1次、0次、1次の回折光のみを通過させ、その他の次数の回折光は光学的にけられて次段には伝えられない。そして、このCOL3を通過したレーザビームは平行光となり、対物レンズ(以下、

OBLと称する)4に入射する。このOBL4に入射したレーザビームは、光記録媒体5の表面に集光して3つのビームスポットを形成する。この光記録媒体5の表面とLD1の位置とは、光学的に共役な関係にある。そして、この3つのビームスポットを記録用光ビームとして用いることにより、本実施例における複数の等間隔なマークが形成され、記録マークが生成される。

ここで、回折格子2の回折条件、COL3のNAの値により、スポットの数および間隔は自在である。また、多値レベルを有する多値化情報で記録マークの配列方向の傾き量に変調をかけて記録マークを形成し多値記録するためには、回折格子2を、光軸を回転軸として回転させることにより実現することができる。第2図に、記録トラック上に記録された記録マーク(同図では、2つのマーク)の状態の一例を示す。

次に、第1図(b)は、情報記録のための光学系の第2の実施例を示す構成図である。本実施例では、複数のLD1を、光軸に対して対称とな

るように配置している。第1図(b)において、各々のLD1から発せられたレーザビームは、COL3に入射した後、第1図(a)の場合と同様に、光記録媒体5の表面に複数のビームスポットを形成する。そして、この複数のビームスポットを記録用光ビームとして用いることにより、複数の等間隔なマークが形成され、記録マークが生成される。また、記録マークの配列方向の傾き量を変えるには、複数のLD1を、光軸を回転軸として回転させることにより実現することができる。第1図(b)は、3つのマークを記録するための光学系であるが、LD1を増加することによりマークの数は自在である。

次に、第1図(c)は、情報記録のための光学系の第3の実施例を示す構成図である。第1図(b)の実施例との差異は、発光源としてのLDを回動自在とせず、その代わり光軸を中心とする円周上に発光源(例えばLD)6を多数設けて、同一直径方向のみの発光源6を同時点燈するようにしている。このようにすることにより、第1図

(b)の場合と同様な複数のマークが形成され、記録マークが生成される。第1図(c)は、3つのマークを記録するための光学系であるが、発光源6を円周上にさらに設けることによりマークの数は自在である。

次に、光学式多値再生方式について説明する。

記録情報の再生は、前述の記録マーク部に光ビームを照射した時に生ずる透過回折光または反射回折光の回折パターンの生ずる方向(回折方向)を利用して、多値記録情報を再生する。ここで、透過回折光を利用する場合において、記録マーク部は透過回折格子として作用し、反射回折光を利用する場合において、記録マーク部は反射回折格子として作用する。透過回折も反射回折も、回折格子の配列方向が同じであれば、回折パターンの生ずる方向(回折方向)は同じであり、以後の説明では簡単化のために透過回折のモデルを用いて述べる。

配列方向の傾き量を多値化された記録マークが形成されている光ディスクに光ビームを入射し、

その記録マーク部による透過回折パターンを生成する光学系としては、以下に示すような光学系を用いる。

第3図(a)は、情報再生のための光学系の第1の実施例を示す構成図である。第3図(a)において、LD11から発せられたレーザビームがCOL12に入射し、平行光となって光ディスク13の記録トラック上に照射される。この光ディスク13は、回転軸を中心に図示k方向に回転する。そして、この照射により光ディスク13上に形成されるビームスポット内に、上記記録マーク部の1組だけが入る時刻があるように同期をかければ、この時刻の透過回折パターンの回折方向を検出することにより、多値記録された情報が再生できる。今まで述べてきた回折パターンはフラウンホーファー回折像であるので、透過回折光をレンズ14に入射させることにより、このレンズ14の後側位置に、求める回折像の明暗パターン15が形成される。

次に、第3図(b)は、第3図(a)に対して

光ディスク13表面上に形成されるビームスポット径を小さくするための光学系の第2の実施例を示す構成図である。本実施例の光学系は、第3図(a)の光学系にOBL16および第2のレンズ17(レンズ14を説明の便宜上第1のレンズと称する)を付加している。第3図(b)において、LD11から発せられたレーザビームがCOL12に入射し、平行光となってOBL16に入射する。そして、このOBL16で集束されたレーザビームにより、ビームスポットが光ディスク13の表面に形成される。このビームスポットの径はOBL16で集束されているため、第3図(a)の場合よりも小さい径となり、高密度記録再生が可能である。光ディスク13の表面上に形成されたビームスポット内に、上記記録マーク部の1組がある時の透過回折光は、第1のレンズ14、第2のレンズ15を通過し、第2のレンズ15の後側位置に、求める回折像の明暗パターンが形成される。

次に、上記記録マークの配列方向と、この記録

マークを回折格子とした時の回折像の明暗パターンの生ずる方向(回折方向)について、第4図(a)～(f)を用いて説明する。

第4図(a)、(b)は記録マークの配列方向がトラック中心線に直交する場合、第4図(c)、(d)は第4図(a)、(b)よりも配列方向が傾いた状態、第4図(e)、(f)は第4図(a)、(b)よりもさらに傾いた状態を示している。第4図(b)、(d)、(f)はそれぞれの記録マーク配列方向の時の回折像の明点となる各次数が存在するラインを示している。このように、記録マークの配列方向と回折方向は平行となる。

次に、上記回折方向の検出系について説明する。

第5図は、回折方向検出のための検出系の第1の実施例を示す構成図である。第5図において、回折パターンの回折方向の傾き量を検出するため、ラインセンサ21を、第3図(a)または(b)における回折像の生ずる像面上でしかもビームスポット内のトラック中心線とラインセン

サ21の長手方向とが直交するように固定状態で配置している。このラインセンサ21により、回折パターンの明点の間隔を検出する。この検出される明点の間隔は、記録マークの配列方向とトラック中心線とが直交する時が最も短かく、配列方向の傾き量が増すにしたがって明点の間隔も長くなる。

この明点の間隔の増減変化を検出するために、まず検出したい時刻のラインセンサ21上の明点の間隔データをシリアルに読み出し、これを増幅器22に入力する。そして、増幅器22、波形整形器23により適当な信号に変換されたデータは、F-Vコンバータ24に入力され、ここで周波数情報が電圧情報に変換される。そして、この電圧情報をサンプルホールド回路25でサンプルホールドし、A/D変換器26でA/D変換することにより、多値記録されたデータをデジタル値として再生できる。

次に、第6図は、回折方向検出のための検出系の第2の実施例を示す構成図である。第6図にお

いて、ラインセンサ31の配置は第5図の場合と同様でよい。ラインセンサ31からシリアルに読み出された明点の間隔データは、増幅器32、波形整形器33を通して、クロックとしてカウンタ34に入力する。また、転送制御部35では、ラインセンサ31のシリアル読み出しの制御、およびゲート36を介してカウンタ34のオン、オフ制御を行なう。

かかる構成により、明点の間隔データは、ラインセンサ31上に生ずる明点の数に変換され、多値記録されたデータが再生される。配列方向の傾き量が増すほど、明点の数も減る。

次に、第7図は、回折方向検出のための検出系の第3の実施例を示す構成図である。本実施例では、第5図のラインセンサ2.1の位置に相当する位置に、2つのラインセンサ41を平行に配置する。各々のラインセンサ41から同時にシリアルに読み出された明点の間隔データは、増幅器42、波形整形器43を各別に通して位相比較器44に入力する。そして、この位相比較器44によって、

53でこれらの全てを比較し、値の大きいところを求めれば回折方向が検出できる。ここで、0次光が照射されている素子の出力の方が他よりも大きいとしている。なお、分割フォトセンサ51上には、0次光のみが照射されるようにしている。

尚、第5図ないし第8図の各実施例において、ビームスポット内に1組の記録マーク部のみが入った時の回折パターンを検出するための同期手段としては、例えば各記録マーク部間に同期をかけるためのマークを設ける、あるいは光ディスクの1トラック上の数カ所に同期検出のためのマークを設け、これらマークからの信号に基づいてサーボループを組み、同期をかけること等が考えられる。

#### 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、簡単な構成で情報の多値記録および再生を行なうことができ、記録情報を高密度に記録すると共に高精度に再生することが可能な光学式多値記録および再生方式が提供できる。

回折方向の傾きによる2つのラインセンサ41上の明点の位相差を検出する。

本実施例においては、配列方向の傾き量は360°の全方向について検出することが可能である。

次に、第8図は、回折方向検出系の第4の実施例を示す構成図である。本実施例では、第7図のラインセンサ41の代わりに、ライン状に並んだ微小面積を持つ複数のフォトセンサ51を配置している。この分割フォトセンサ51は、例えば分割フォトダイオードで実現できる。第8図に示すように、2列の分割フォトセンサ51の素子をそれぞれA1～E1、A2～E2と命名する。本実施例では5分割としているが、説明のために簡単にしただけであり、実際には素子数の多い方が検出には有利である。

上記配列方向がトラック中心線と直交する時の回折パターンの0次光が素子C1、C2上に形成するようにすれば、第8図に示すようにそれぞれの素子の出力を加算器52で加算して、比較器

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は情報記録のための光学系の実施例をそれぞれ示す構成図、

第2図は記録トラック上に記録された記録マークの状態の一例を示す図、

第3図は情報再生のための光学系の実施例をそれぞれ示す構成図、

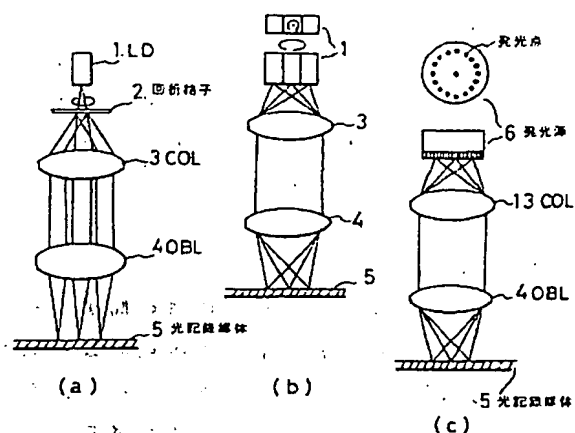
第4図は回折像の明暗パターンの生ずる方向(回折方向)を説明するための図、

第5図ないし第8図は回折方向検出のための検出系の実施例をそれぞれ示す構成図である。

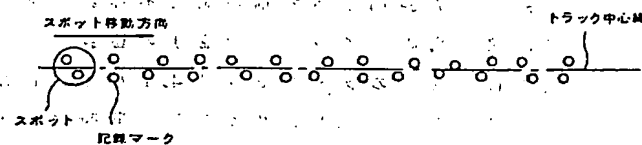
1…LD、2…回折格子、3…COL、4…OBL、5…光記録媒体、6…発光源、11…LD、12…COL、13…光ディスク、14…第1のレンズ、15…回折像の明暗パターン、16…OBL、17…第2のレンズ、21…ラインセンサ、22…増幅器、23…波形整形器、24…F-Vコンバータ、25…サンプルホールド回路、26…A/D変換器、31…ラインセンサ、32…増幅器、33…波形整形器、34…カ

ウンタ、35…転送制御部、36…ゲート、41…ラインセンサ、42…増幅器、43…波形整形器、44…位相比較器、51…分割フォトセンサ、52…加算器、53…比較器。

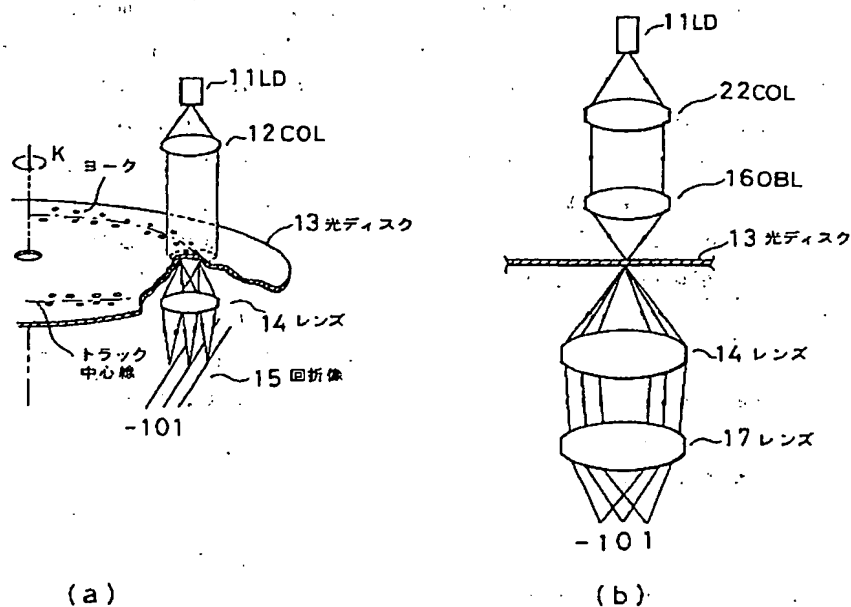
出願人代理人 井理士 鈴江武彦



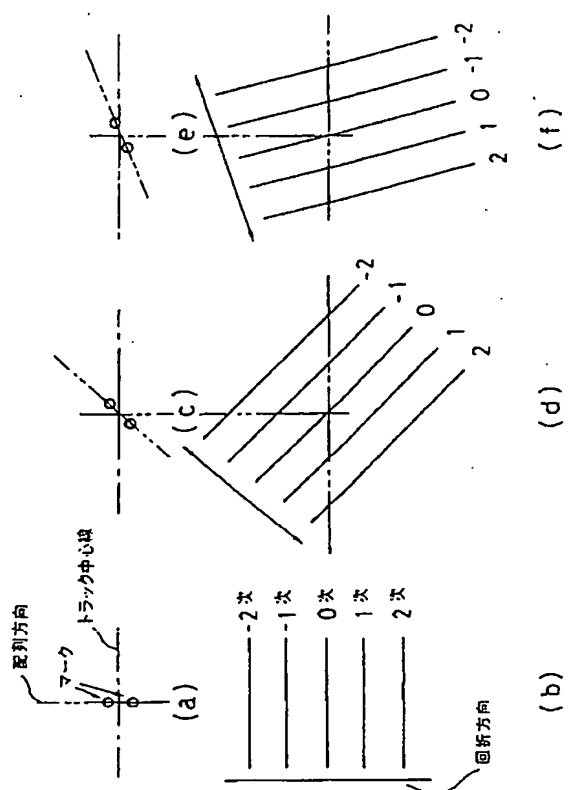
第 1 図



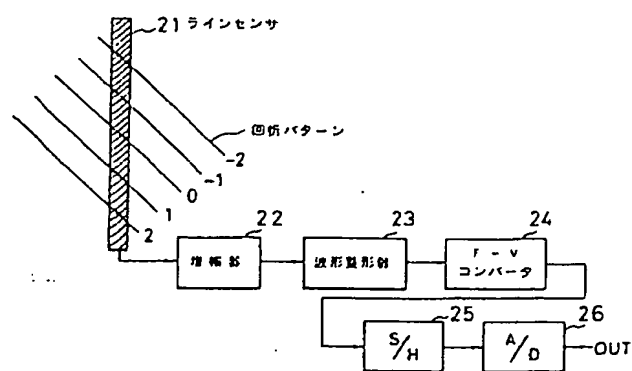
第 2 図



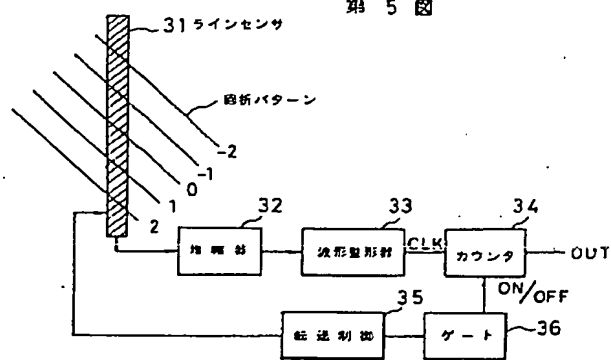
第 3 図



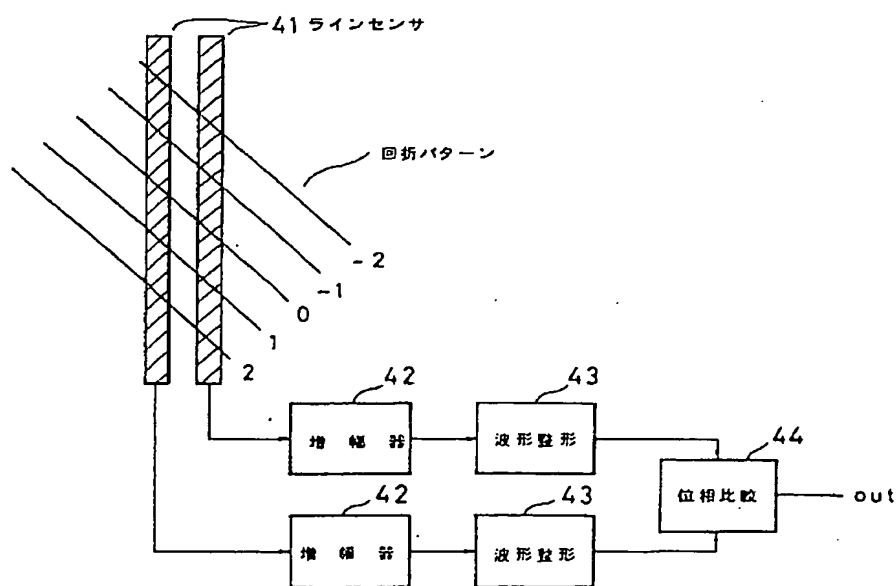
第 4 図



第 5 図

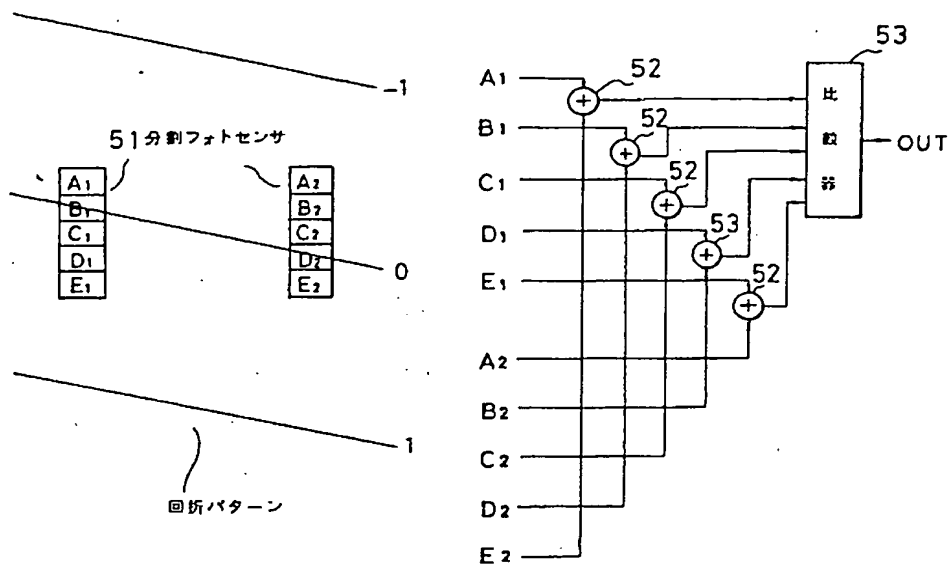


第 6 図



第 7 図





第 8 図